

**FORMATION OF FINE PATTERN**

**Patent number:** JP61190368  
**Publication date:** 1986-08-25  
**Inventor:** HORI YOSHIKAZU; SERIZAWA AKIMOTO  
**Applicant:** MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD  
**Classification:**  
**- international:** **G02B5/32; G03F7/20; G02B5/32; G03F7/20;** (IPC1-7):  
G02B5/18; G03C5/08; G03F7/20; G03H1/04;  
H01L21/30; H01S3/18  
**- european:** G02B5/32; G03F7/20T18  
**Application number:** JP19850032045 19850220  
**Priority number(s):** JP19850032045 19850220

Report a data error here

**Abstract of JP61190368**

**PURPOSE:**To form plural different gratings optionally by one-time exposure by carrying out exposure by using a spatially periodic intensity distribution formed by interference between two pieces of luminous flux. **CONSTITUTION:**A laser beam from a laser 1 is expanded in beam diameter by a beam expander 2 and split by a beam splitter 3 into pieces luminous flux 4 and 5, those split pieces of luminous flux 4 and 5 are reflected by reflecting mirrors 6 and 7 to illuminate the surface of a medium 6 to be exposed. Transparent glass plates 9 and 10 are installed at the middle parts of optical paths and part of a surface of the glass surface 10 is etched to form a recessed part 11. consequently, grating having different areas which differ in spatial period are formed on the surface of the medium 8 to be exposed.

.....  
Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

⑥ 公開特許公報(A) 昭61-190368

⑦ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

序内整理番号

⑧ 公開 昭和61年(1986)8月25日

G 03 H 1/04  
G 02 B 5/18  
G 02 B 5/32  
G 03 C 5/08  
G 03 F 7/20  
H 01 L 21/30  
H 01 S 3/18

8106-2H  
7529-2H  
7529-2H  
7267-2H  
7124-2H  
7376-SF  
7377-SF

審査請求 未請求 発明の数 2 (全4頁)

⑨ 発明の名称 微細パターンの形成方法

⑩ 特 願 昭60-32045

⑪ 出 願 昭60(1985)2月29日

⑫ 発 明 者 堀 親 和 門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内  
⑬ 発 明 者 芹 沢 皓 元 門真市大字門真1006番地 松下電器産業株式会社内  
⑭ 出 願 人 松下電器産業株式会社 門真市大字門真1006番地  
⑮ 代 理 人 弁理士 中尾 敏男 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

微細パターンの形成方法

2. 特許請求の範囲

(1) 二光束干渉法によるホログラフィック露光方法を用い、上記二光束のうちの少なくとも一光束を、基板の一部に凹部又は凸部または屈折率の異なる領域が形成された光透過性の媒体を通過させ、被露光媒体上に、上記二光束が干渉しあって形成される空間周期的な強度分布を用いて露光を行う事を特徴とする微細パターンの形成方法。

(2) 第1の平面に対し、一定の角度を有して設置された第2及び第3の少なくとも二つの平面を有し光透過性の媒体で、かつ、上記第2及び第3の平面のうちの少なくとも一方の端面の一部に凹部又は凸部または屈折率の異なる領域が形成された第1の媒体に、上記第2、第3の平面から同時に一部以上の異なるレーザ光線を入射

1の媒体を透過する光が、上記第1平面の近傍に設けられた第2の媒体の表面で干渉し合い形成される空間周期的な光強度分布を用いて、上記第2媒体表面に露光を行う事を特徴とする微細パターンの形成方法。

3. 発明の詳称な説明

産業上の利用分野

本発明はホログラフィック露光法により微細パターンを形成する方法に関するものであり、特に、一面の露光により同一基板上に位相の異なる回折格子を形成する方法に関するものである。

従来の技術

近年、エレクトロニクスや光エレクトロニクス⑬の発展に伴ない、サブミクロンオーダーの微細加工技術が重要となりつつある。特に、光通信分野における送信素子としての半導体レーザには、単一波長発振や波長の安定性が要求される様になり、サブミクロン周期のグレーティング形状を有する基板を制作し、その上に半導体結晶を成長させ、

この半導体レーザは分布型発光型レーザ（リブレーザ）と呼ばれ、共振器を必要としないので、光集積回路にも採用するのが容易であり、光通信用の光源として主流になるものと考えられる。ところが端面放射率を小さくする等により、共振面の存在しない様なリブレーザを構成すると、グレーティングの空間周期に対応するブラッグ波長付近に2つの縦モードで共振する様になり、実用上大きな問題であった。そこで単一縦モード発振を実現するために、位相の途中で  $(\lambda/2 + M) \cdot \lambda/2$  ( $M$  は整数、 $\lambda$  はキャビティ内でのレーザの波長) づれたグレーティングを使用する方法が有効である事が判明し、基板上位相の異なる回折格子を形成する技術の重要性が高まってきている。

上記の様な2/4位相の異なるグレーティングを形成するために、従来はネガティブのフォトレジストとポジティブのフォトレジストを基板の異なる領域に付着させ、その後、二光干渉露光法によりホログラフィック露光を行い、凸部と凹部を形成させる事により上記の様なグレーティングを形

成する方法を用い、二光束のうちの少なくとも一光束を、表面の一部に凹部又は凸部又は屈折率の異なる領域が形成された光透過性の媒体を通過させるものであり、被露光媒体上に、二光束が干渉しあって形成される空間周期的な強度分布を用いて露光を行う事を特徴とする微細パターン形成方法を用いる事により前記の問題を解決するものである。

また、本発明は、第1の平面に対し、一定の角度を有して設置された第2及び第3の少なくとも2つの平面を有する光透過性の媒体で、かつ第2及び第3の平面のうちの少なくとも一方の後面の一部に、凹部又は凸部又は屈折率の異なる領域が形成された第1の媒体に、上記第2、第3の平面から同時に一定径以上の光束のレーザ光線が入射され、該第1及び第2の平面で屈折して該第1の媒体を透過する光が、前記第1平面の直下に設けられた第2の媒体の表面で干渉し合い形成される空間周期的な強度分布を用いて、被露光媒体上に、

成していた。

ところが、この様な方法では、上記の如く異なる領域にポジティブのレジストとネガティブのレジストを付着させるために、ホログラフィック露光を行う以前に、少なくとも、2回のレジスト塗布工段と、露光及び現像工程が必要であり、しかもネガレジスト領域とポジレジスト領域の位置合わせを精度良く行う必要があった。またレジストの厚さの制御も重要な問題であった。しかも、この様な方式で形成されるグレーティングは、その空間周期が異変致し易い等しい。いわゆる1次のグレーティングの作成にしか利用できず、2次のグレーティングへの応用中、任意に位相を変化させる事は不可能であった。

発明が解決しようとする課題点

本発明は上記の様な問題点を解決し、一面の露光で、位相の任意に異なる複数のグレーティングを形成するものである。

問題点を解決するための手段

本発明は、二光干渉露光によるホログラフィッ

クパターン形成法により、更に容易に前記の問題を解決するものである。

作用

本発明は、上述のように二光束のうちの一方の光光束を前記凹部・凸部又は屈折率の異なる領域で変化させ、その結果、光の干渉し合う位置を空間的に変化させるものである。

本発明によれば、凹部又は凸部又は屈折率の異なる領域を透過して露光される被露光面上の領域と前記領域を透過せずに露光される被露光面上の領域における光強度分布の空間周期構造の位相が互いに  $(\lambda/2 + M) \cdot \lambda/2$  ( $M$  : 整数) 異なりこの基板上位相形成長がなされてリブレーザが構成される（ここで  $\lambda$  は該レーザのキャビティ内での共振波長である）。

実施例

本発明方法の第1の実施例を第1図に示す。これは200ÅのHe-Neレーザで、ビームエクステンデッドなビーム照射がなされ、ビームのビ

光反射 $\theta$ は反射線、 $\theta$ 、 $\gamma$ より反射され、  
 放射光媒体 $\theta$ の表面に照射される。ところが、光  
 束の途中に、透明なガラス板 $\theta$ 及び $\gamma$ が設置さ  
 れてあり、しかもガラス板 $\theta$ の表面の一部はエ  
 ッチングにより凹部 $\gamma$ が形成されている。その  
 結果、放射光媒体 $\theta$ の表面では、 $\gamma$ に示す様な  
 強度分布が形成され、ガラス板 $\theta$ の凹部 $\gamma$ を  
 透過して露光される領域 $\gamma$ と凹部を透過せずに  
 露光される領域 $\gamma$ で、強度分布の空間周期の位  
 相が変化している。従って放射光媒体 $\theta$ の表面に、  
 フォトリソトを適用しておくと、この露  
 光の強度の相違エッチングにより、空間周期の位相  
 の異なる領域を有するグレーティングが形成され  
 る。

本発明方法の第2の実施例を第2図に示す。第2  
 図は $2000\text{Å}$ の放射波長のHe-Neレーザー光であり、  
 第2図はビームエクスパンダ、第2図は平面 $24$ 、  
 $25$ 、 $26$ を有する石英のプリズム形の媒体でも  
 あり、屈折率は $1.46$ である平面 $25$ 及び $26$ は、  
 平面 $24$ に対し $4.4^\circ$ の角度を有している。また平

面 $25$ の表面の一部は、厚さ $1078\text{Å}$ の $\text{SiO}_2$   
 薄膜 $27$ が形成される。この媒体 $23$ の上層より  
 低の拡大されたレーザビーム $28$ が入射され、透  
 過光により平面 $24$ の付近に設置された放射光媒  
 体 $29$ の表面が露光される。なお、媒体 $29$ の表  
 面には厚さ約 $1000\text{Å}$ のフォトリソトが形成  
 されており、露光後の現象により、約 $4000\text{Å}$   
 のグレーティングが形成される。また、薄膜 $27$   
 を透過して露光される領域 $30$ と他の領域を透過  
 して露光される領域 $31$ では、光強度の空間分布  
 の位相が $800\text{Å}$ だけ異なる様に $\text{SiO}_2$ 薄膜 $27$ の  
 厚さは設計されている。この厚さにより位相の制  
 御が可能である。従って現象は第3図に示す様  
 だ、空間周期の位相の異なるグレーティング状の  
 レジストパターン $30$ 、 $31$ が形成される。この  
 レジストパターン $30$ 、 $31$ を $1\mu\text{m}$ 半導体より  
 なる媒体 $29$ の $(100)$ 面上に形成し、両方性  
 ケミカルエッチング又はイオンビームエッチング  
 を行う事により、 $24$ の位相がずれて連結された  
 グレーティング $34$ 、 $35$ が形成される。 $33$ は

れている。

#### 発明の効果

本発明は、実施例を用いて説明した様に、容易  
 に位相の異なる $2$ 種類以上のグレーティングが形  
 成でき、また位相の制御も、前記凹部 $\gamma$ の設置や  
 イオン注入量等で制御でき、分布光源の半導体  
 レーザの製作や、遠視野像の制御の可能なフェ  
 ズロックレーザの作製等にも極めて有用である。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の第1の実施例における放射パ  
 ターンの形成方法について説明するための図、第  
 2図は本発明の第2の実施例における放射パター  
 ンの形成方法について説明するための図、第3図  
 は上記形成方法により形成されたホログラフィ  
 クパターンの一例の断面図、第4図は上記形成方  
 法により形成されたグレーティングを用いた半導  
 体レーザの断面図、第5図は第4図に示した半導  
 体レーザの発振スペクトルを示す図である。

1……レーザ、4、5……光束、6、7……度

次に前記のホログラフィック露光法によりInP  
 基板の上に形成され $24$ の位相のずれを有して連結  
 されたグレーティングを用いて構成された半導体  
 レーザの実施例を第4図に示す。41は表面に上  
 記のグレーティング $34$ 、 $35$ の形成された $\text{InP}$   
 のInP基板、42は光導層の $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$   
 $\text{As}_{1-y}\text{P}_y$  ( $2\text{Å} = 1.7\text{nm}$ )、43は光活性層の  
 $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}_{1-y}\text{P}_y$  ( $2\text{Å} = 1.0\text{nm}$ )、44  
 はP型のInP層、45はP型の $\text{InGaAs}$ 層である。  
 また、46、47は金電極である。第5図は、  
 本実施例の分布光源型の半導体レーザの発振ス

11.....凹部、34、35.....グレーティング。

図 1

代理人の氏名 佐藤士 中 尾 敏 男 はか1名

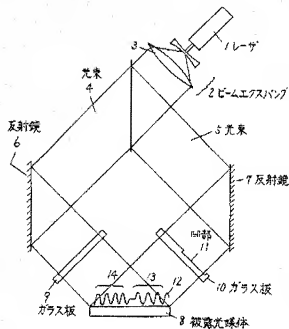


図 2

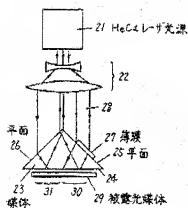


図 3

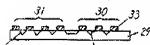


図 4

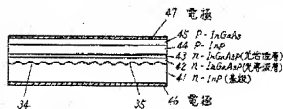


図 5

